

Ein neues Profil vom Mittelkeuper bis zum Unterdogger bei Harburg nahe dem Nördlinger Ries

VON DIETER MÜLLER, München¹⁾

Mit 2 Abbildungen

Zusammenfassung

Beim Neubau der Bundesstraße 25 zwischen Harburg (Schwaben) und Nördlingen wurde unter quartärer Überdeckung eine durchlaufende Schichtenfolge von der Obertrias (Bunter Keuper) bis zum Mitteljura (Dogger beta) erschlossen. Die einzelnen Schichtglieder schließen sich faziell an die Verhältnisse der nördlichen Riesumrahmung an, zeigen jedoch in Bezug auf Mächtigkeit, Schichtlücken, Ausbildung von Leithorizonten und Fazies einige Besonderheiten, die einen Beitrag zur Paläogeographie des Rieses vor allem im Lias liefern können.

Summary

A continuous sequence of strata from upper Triassic (Mottled Keuper) to middle Jurassic (Dogger beta) capped by Quarternary was made accessible during the reconstruction of the German federal road No. 25 between Harburg (Swabia) and Noerdlingen. The individual beds confirm closely to the facial conditions existing at the northern Ries setting but show a few specialities regarding thickness, stratigraphical breaks, formation of marker beds and facies which can contribute towards the knowledge of the paleogeography of Ries especially in liassic age.

Inhalt

I. Einleitung	74
II. Das Profil	74
A. Lage und Aufschlußverhältnisse	74
B. Die Schichtenfolge	75
a) Mittelkeuper	75
b) Unterer und Mittlerer Lias	76
c) Oberer Lias	77
d) Unterer Unterdogger	78

¹⁾ Dipl.-Geol. DIETER MÜLLER, 8 München 2, Richard-Wagner-Str. 10/II

e) Oberer Unterdogger	78
f) Pleistocän	79
g) Holocän	80
C. Tektonik	80
III. Stratigraphisch-Paläogeographische Interpretation	81
A. Mittelkeuper	81
B. Lias	82
C. Dogger	86
D. Quartär	90
IV. Ergebnisse	90
V. Schriftenverzeichnis	91

I. Einleitung

Anlässlich der Geländetätigkeit des Verfassers im Rahmen seiner Dissertation wurden im Sommer 1966 auch die Aufschlüsse beim Neubau der Bundesstraße 25 zwischen Harburg und Hoppingen untersucht. Dabei wurde die vom Sandsteinkeuper bis zum Dogger beta durchlaufende Schichtfolge entdeckt. Die guten Aufschlußverhältnisse und das Vorhandensein des in den Ries-Trümmern nicht häufigen tieferen Lias gaben die Anregung zu einer, wenn auch aus Zeitmangel leider nicht detaillierten, Profilaufnahme. Da sie dennoch einige nicht uninteressante Beobachtungen ergab, soll das Profil mitgeteilt werden.

Eine eingehende Darstellung der geologischen Verhältnisse im Bereich des Profils und seiner Umgebung, nebst einer geologischen Spezialkarte 1:25 000 liegt vor in SCHRÖDER, J. & DEHM, R. 1950; hier finden sich auch Angaben über die ältere Literatur. Für die Stratigraphie und Paläogeographie des Gebietes im Lias, dessen Ausbildung besonderes Interesse erregt, sind vor allem zu nennen die Arbeiten von BARTHEL (1957), P. DORN (1937), GERSTLAUER (1940), HÄNEL (1932), KRUMBECK (1928, 1932, 1936, 1943), SCHIEBER (1936) und ZÖLLNER (1946).

II. Das Profil

A. Lage und Aufschlußverhältnisse:

Das im folgenden beschriebene Profil liegt auf Blatt 7230 Donauwörth der topographischen Karte 1:25 000, längs der Bundesstraße 25, etwa 1,5 km WNW der Ortsmitte (Kirche) von Harburg, zwischen den Koordinatenpunkten r 02200 h 06750 und r 02550 h 06700. Durch eine Erweiterung des Straßenabschnitts Harburg-Hoppingen, am Nordfuß des Großen Hühnerberges (565 m), wurde an der bergseitigen (südlichen) Straßenbegrenzung ein Anschnitt von einer Länge von ca. 350 m und einer Aufschlußtiefe bis max. 5 m geschaffen, der sehr gute Untersuchungsbedingungen bot.

Die Schichten des Profils fallen nach E ein und werden im gesamten Aufschlußbereich von einer bis 2 m mächtigen Gehängeschuttdecke aus Malmkalken, im E darunter auch noch von pleistocänen Sanden und Lehmen überlagert.

B. Die Schichtenfolge:

Sie wird vom Ältesten zum Jüngsten, im Gelände entsprechend der Schichtneigung, von W nach E wiedergegeben.

a) Mittelkeuper (21,3 m).

1. 0,7—0,8 m: Tiefroter, grüngrau gefleckter Tonstein, stößt mit deutlicher Grenzfläche gegen Dogger-beta-Feinsandstein im Liegenden an.

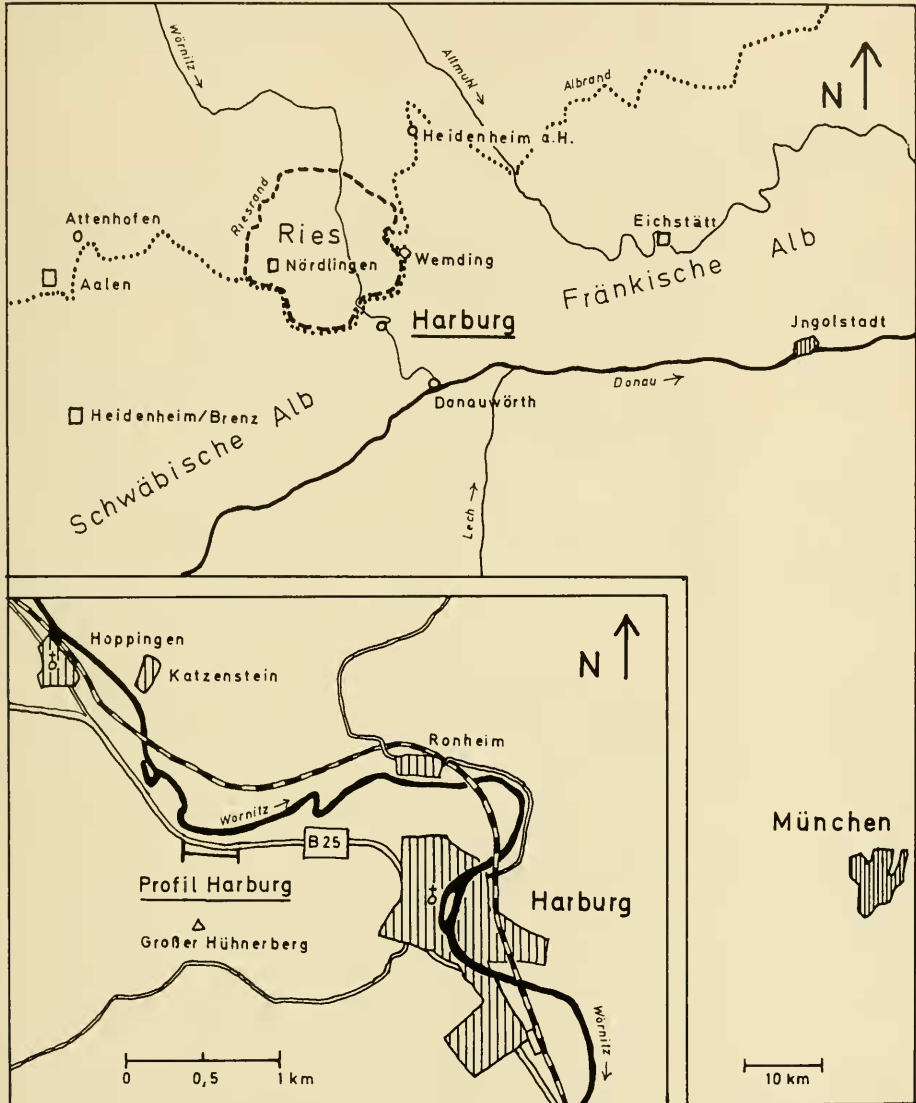


Abb. 1: Lageskizze von Profil Harburg.

- 2. 1,5 m: Heller, grobkörniger (über 1 mm), feldspatführender Sand, hellgrünlich bis gelblichgrau, mit ockerbraunen und schwarzen Flecken (Fe-Mn-Oxyde). Gegen Schicht 1 scharf abgesetzt.
- 3. 13,0 m: Hellgrünlicher, feinsandiger Tonstein, häufig mit größeren Sandschmitzen.
- 4. 1,5 m: Hellgrünlicher, untergeordnet violetter, feinsandiger Tonstein.
- 5. 0,5 m: Dunkelroter, sandfreier Tonstein.
- 6. 4,0 m: Hellgraugrüner mergeliger Tonstein, ziemlich verwittert, mit Rostflecken und zahlreichen, harten, bis faustgroßen Kalkknollen. Letztere sind im Anbruch hellgrünlich-gelblich mit grell hellgrünen Flecken von völlig frischem Gestein. In den obersten 0,5 m der Schicht viele braune Limonitkongkretionen, bis walnußgroß, zuweilen noch mit Resten von nicht oxydiertem Pyrit.

1—2 ? Oberer Burgsandstein; 3—4 ? Feuerletten; 5—6 gesicherter Feuerletten.

b) Unterer und Mittlerer Lias (1,7 m).

- 7. 0,25 m: Fester, grobkörniger Kalksandstein mit gut sortierten und gerundeten Quarzen über 2 mm. Unverwittert hellgrau, an der Basis grüngrau mit grünen, mm-großen Tonsteineinschlüssen, weiter oben mit dunkelblaugrauen Partien und Pyritkongkretionen. Verwitterungsfarbe braun, an der Untergrenze tiefschwarzer Mulm. Sehr scharfe Grenze zu Schicht 6. Fossilien: *Lima* sp., gerippt und *Gryphaea* sp., Bruchstücke.
- 8. 0,1 m: Hellgrau-grünlich-ockerfarbener Mergelstein, grobsandführend. Fossilien: Belemniten (*Nannobelus*), Rhynchonelliden, *Oxytoma* sp.
- 9. 0,15 m: Hellgelblicher, unverwittert wohl blaugrauer Kalkmergel, erfüllt von Schalenschill, mit einzelnen Grobquarzkörnern und bis hühnereigroßen Limoniteinschlüssen; letztere wohl durch Verwitterung aus Pyrit hervorgegangen. Fossilien: vor allem Brachiopoden (*Spiriferina* sp. u. a.).
- 10. 0,55—0,6 m: Hellblaugrauer Kalkstein, hart, mit rauhem Bruch; führt einzelne Grobquarzkörner und helle, phosphoritreiche Kongkretionen. Fossilreich: Belemniten (*Nannobelus*), Lamellibranchiaten (glatte und berippte Pectiniden), Brachiopoden (Rhynchonelliden, Terebratuliden).
- 11. 0,2 m: Hellgelblicher Kalkmergel, erfüllt von Schalenschill, mit Phosphoritkongkretionen. Fossilien: Belemniten; große, glattschalige Pectiniden; *Gryphaea* sp.
- 12. 0,1 m: Hellgrauer, etwas mergeliger Kalkstein, leicht gefleckt, muschelrig-rough brechend. Phosphoritkongkretionen.
- 13. 0,15 m: Hellgelblichgrauer Mergel bis Kalkmergel mit einem grünen Fe-Silikat. An der Basis bis faustgroße Phosphoritkongkretionen, an der Obergrenze Linsenlage aus hellen, gefleckten, muschelrig-rough brechenden Kalken. Fossilien: massenhaft Belemniten („Schlachtfelder“), meist *Passalotenthis*-, aber auch *Hastites*-artige Formen; Gastropoden-Querschnitte; Brachiopoden (*Spiriferina*).
- 14. 0,2 m: Durchgehende Linsenlage aus hellen, mergeligen Fleckenkalken mit grünem Fe-Silikat. Abgrenzung zu den mehr vereinzelt auftretenden Linsen von Schicht 13 schwierig. Gegen das Hangende werden die Kalke mergelreicher und verwittern mit mehr braungrauer bis ockerbrauner Farbe. Hier treten z. Teil unregelmäßige Hohlräume auf, möglicherweise durch Lösungsverwitterung entstanden. Abschließend 3 cm Nagelkalk, auch hier z. Teil noch grünliches Eisensilikat. Fossilien von Schicht 14: Große Belemniten (*Passalotenthis*).

7 Fazies der Arietenschichten (Lias alpha 3), 8—9 Fazies der Raricotatenschichten (Lias beta), 10—14 Fazies der Numismalischichten (Lias gamma). Eine sichere Grenz-ziehung wäre nur auf biostratigraphischer Grundlage mit Ammoniten durchführbar.

Die Schichten 7—14 waren auch in ihrer Fortsetzung wenige m südwestlich an der Südwestböschung der alten Straße erschlossen. Fazies und Gesamtmächtigkeit sind gleich; die Mächtigkeiten der Einzelglieder sind geringfügig verschieden, was durch einen gewissen Fazieswechsel, vor allem aber durch intensivere Verwitterung zu erklären ist. Im Einzelnen messen: 7a 0,15 m; 8a—9a 0,35 m; 10a 0,35 m; 11a 0,3 m; 12a 0,2 m; 13a 0,15 m und 14a 0,2 m. Die Fauna beider Teilprofile wurde zusammengefaßt. Eine Besonderheit tritt an der Grenze Keuper/Lias (6a/7a) auf: Einschaltung von hellgrünlichgrauen, mergeligen, rauh brechenden Fleckenkalken mit zahlreichen Belemniten (höherer Lias gamma); tektonischer Zustand: teilweise stark zerrüttet. Die Grenzverhältnisse 14a/15a entsprechen denen im Hauptprofil.

c) Oberer Lias (15,4 m).

15. 3,0 m: Dünnschiefriger Mergel bis Mergelstein, hellbläulich, weiter oben bräunlich und fester, stark verwittert. In den untersten 0,2 m sehr stark zersetzt (Schichtung zerstört), jedoch noch mit deutlichem Kalkgehalt und ohne Toneisensteingeoden. Lagerung anscheinend konkordant über dem Mittellias.
16. 0,25 m: Bituminöser Kalkstein, linsenförmige Einschaltung von ca. 1 m seitlicher Ausdehnung in dünnschiefrigem Mergelstein.
17. 0,35 m: Dünnschiefriger, verwitterter Mergelstein mit Linsen bis 0,04 m Stärke und 0,12 m Durchmesser aus bituminösem Kalkstein.
18. 0,17 m: Bituminöser Kalkstein.
19. 0,1 m: Dünnschiefriger Mergelstein, stark verwittert.
20. 0,1 m: Bituminöser Kalkstein, plattig spaltend.
21. 9,0 m: Hellgelbgrauer, verwitterter, dünnschiefriger Mergelstein, partienweise noch unverwittert: dunkelblaugrau-schwärzlicher, schiefriger Bitumenmergelstein.
22. —0,35 m: Sehr fester, plattig spaltender Bitumenmergelstein, der gegen oben in splitterharten, dunkelgrauen, bituminösen Kalkstein, rötlich anwitternd, überleitet. Ganz oben unregelmäßige Schichtung. Seitlich in weiches Gestein übergehend. Vor allem der Kalkstein erfüllt von zahlreichen, überwiegend zerbrochenen Schälchen der Muschel *Pseudomonotis substriata* (MÜNSTER), meist unter 5 mm groß.
23. 1,5 m: Dünnschiefriger, bituminöser Mergelstein, im tieferen Teil unverwittert, weiter oben ziemlich stark zersetzt.
24. 0,2 m: Dünnschiefriger Mergelstein, stark verwittert, mit zahlreichen Limonitkongretionen, die zum Hangende zu einem mulmigen Limonitband zusammenschließen. Der Limonit ist wohl aus Pyrit durch Verwitterung über Tage hervorgegangen.
25. 0,02 m: Kalkbänkchen, hellgelblich bis braun, z. Teil als „Nagelkalk“ ausgebildet, mit einzelnen Kalkooiden sowie Phosphoritknöllchen.
26. 0,1 m: Hellblaugrauer, weicher Mergel mit Linsen eines hellgrauen Kalksteins, der von stecknadelkopf großen, weißen Kalkooiden erfüllt ist. Fossilien: Bruchstücke von Grammoceren.
27. 0,3 m: Hellblaugrauer, weicher Mergel, reich an Belemniten und Kleinfossilien (Lamellibranchiaten und Gastropoden) der Grenzschiechten Lias zeta/Dogger alpha (KRUMBECK 1944, S. 8, 60—61, Taf. 1).

15—24 Posidonienschiefer (Lias epsilon), 25—27 Jurensis- und tiefste Torulus-schichten (Lias zeta bis tiefster Dogger alpha). Eine sichere Grenzziehung Lias/Dogger wäre nur auf biostratigraphischer Grundlage mit Ammoniten möglich; im Profil wurde die Grenze an die Basis der ersten dunklen Dogger-alpha-Tonsteine gelegt.

d) Unterer Unterdogger (70,0 m).

28. 10,0 m: Blaugrauer, verwitterter Tonmergelstein, schiefrig, mit einzelnen Toneisensteingeoden.
29. 0,21 m: Dunkelgraue, weiche Mergelkalkbank, in dickere Hauptbank und dünnere Sohl- und Dachbank spaltend. Die beiden letzteren als „Nagelkalk“ entwickelt.
30. 9,0 m: Blaugrauer, verwitterter Tonmergelstein, schiefrig, mit zahlreichen, meist nur wenige cm mächtigen Lagen aus Toneisensteingeoden.
31. 0,26 m: Wechselfolge von blaugrauem, verwittertem Tonmergelstein mit Kalkbänkchen:
0,15 m: Hellgrauer, splittrig harter, dunkel gebänderter Kalkstein.
0,06 m: Tonmergelstein.
0,05 m: Grauer Mergelkalkstein.
32. 11,0 m: Blaugrauer, verwitterter, schiefriger Tonmergelstein.
33. 0,1 m: Linse eines blaugrauen, weichen Mergelkalksteins.
34. 8,0 m: Blaugrauer, verwitterter Tonmergelstein, schiefrig, die obersten 2 m unverwittert, dunkelblaugrau.
35. 0,35 m: Linse eines blaugrauen Mergelkalksteins.
36. 5,0 m: Blaugrauer, verwitterter, schiefriger Tonmergelstein.
37. 0,15 m: Blaugraue, weiche Mergelkalkbank.
38. 22,0 m: Dunkelblaugrauer, unverwitterter, schiefriger Tonmergelstein mit Lagen von Toneisensteingeoden; diese werden zum Hangenden, ebenso wie das Nebengestein, schluffig-feinsandig. Im Bereich von Schicht 38 fanden sich auf der Straßensohle, vom Bagger aus dem natürlichen Verband gerissen, aber kaum sehr weit verschleppt, zwei Bruchstücke des Ammoniten *Leioceras opalinum* (REINECKE). Die Bruchstücke sind fast unverdrückt; sie bestehen aus kalkhaltigem Toneisenstein als Sedimentfüllung mit darüber liegender Schale aus braunem Kalkspat. Zahlreiche feine Haarrisse weisen auf eine „riestektonische“ Beanspruchung hin. Die Größe der vollständigen Exemplare mag ca. 7—8 cm betragen. Die in der Sedimentfüllung enthaltenen, glimmerreichen Feinsandlinsen geben einen Hinweis, daß die Exemplare aus den obersten Metern von Schicht 38 stammen.
39. 4,0 m: Dunkelblaugrauer, frischer Tonmergelstein, schiefrig, mit helleren, schluffig-feinsandigen Lagen, die unten nur vereinzelt, weiter oben immer häufiger vorkommen. Im höheren Teil treten zuerst spärlich, dann immer häufiger bis einige cm dicke, kalkig gebundene Feinsandsteinbänkchen auf. Zugleich bleiben die im tieferen Teil noch vorhandenen, feinsandig-glimmrigen Toneisensteingeoden aus.

28—39 Opalinuston (Dogger alpha). Die Grenzziehung zum Liegenden und Hangenden mußte mangels Ammoniten auf lithostratigraphischer Grundlage erfolgen.

e) Oberer Unterdogger (noch 23,7 m erschlossen).

40. 2,0 m: Wechselfolge von dunklem, schiefrigem Tonstein mit mm bis mehrere cm mächtigen, schwach kalkig gebundenen Feinsandsteinplättchen. Farbe frisch grauweiß, teilweise gelbbraun verfärbt und entkalkt.
41. 4,0 m: Dunkelgrauer, lagenweise fast schwarzer Tonstein, schiefrig, mit einzelnen Feinsandsteinbänkchen. Häufig gut ausgebildete, idiomorphe Gipskristalle bis über 1 cm Länge; außerdem Ausblühungen eines gelben, pulvrigen Minerals: Schwefel?.
42. 4,0 m: Hellgelbbrauner, mürber, feinkörniger Sandstein, nahezu tonfrei, schlecht geschichtet. Wird in der Tiefe fester. Stellenweise braunschwarze, konzentrische Ringe aus limonitischem Bindemittel. An der Obergrenze Reste von ausgelaugtem Kalksandstein.

43. 1,7 m: Grauer, weicher, tonhaltiger Feinsandstein mit Tonsteinschmitzen.
 44. 1,0 m: Hellgelblicher, weicher Feinsandstein, etwas fester als das Liegende.
 45. 0,9 m: Hellgrauer, weicher Feinsandstein mit Tonsteinschmitzen, flaserig geschichtet.
 46. 0,8 m: Hellbrauner, harter, feinkörniger Kalksandstein.
 47. 1,3 m: Hellgrauer, weicher Feinsandstein mit Tonsteinschmitzen, flaserig geschichtet.
 48. 0,7 m: Hellgrauer, mürber Feinsandstein mit Limonitschwarten; zwischen 0,3 und 0,7 m mit undeutlich abgesetzten, roten Partien, die oolithisches Eisenerz führen.
 49. 2,1 m: Hellgelber, mürber Feinsandstein.
 50. 0,4 m: Hellgelber, mürber Feinsandstein, zum Hangenden zunehmend mit Tonsteinschmitzen und deutlicher werdender Schichtung.
 51. 0,3 m: Blaugrauer, gut geschichteter Tonstein mit Feinsandschmitzen.
 52. 0,15 m: Gelblicher, tonhaltiger Feinsandstein mit Limonitschwarten.
 53. 0,95 m: Eisenerzflöz. Zwischen 0 und 0,55 m: dunkelroter, eisenoxidreicher Feinsandstein mit nahezu erzfreen, gelblich-bräunlichen Partien; bis 0,65 m: erzfreier Feinsandstein; bis 0,95 m: rotviolett, sandarmes Eisenerzflöz.
 54. 1,4 m: Hellgelber, mürber Feinsandstein.
 55. —2,0 m: Grauer, tonhaltiger, weicherer Feinsandstein mit Tonsteinschmitzen, aus Schicht 54 ganz allmählich hervorgehend.

40—55 Eisensandstein (Dogger beta), unvollständig erhalten. Schicht 55 ist das jüngste, im Harburger Profil noch vorhandene Schichtglied des Jura. Gegen E schneidet eine fast saigere, nach W fallende Verwerfungsbahn die Schichtfolge ab, welche sich östlich davon mit deutlich flacherem Fallen zum Teil wiederholt:

- 38a. 10,0 m: Blaugrauer, verwitterter Tonmergelstein, schiefrig, mit Lagen von braunen, oxydierten Toneisensteingeoden.
 39a.+40a. 5,0 m: Tonmergelstein mit Toneisensteingeoden, im höheren Teil in eine Wechselfolge von Tonstein mit dünnen Feinsandsteinbänkchen übergehend.
 41a. ca. 4,0 m: Dunkler, schiefriger Tonstein mit einzelnen Feinsandsteinbänkchen.
 42a. einige m: Hellgelbbrauner, mürber Feinsandstein mit Resten von ausgelaugtem Kalksandstein. Taucht im E unter pleistocäner Überdeckung ab.

38a—39a Opalinuston (Dogger alpha), 40a—42a Eisensandstein (Dogger beta), unvollständig.

Die Abgrenzung des Eisensandsteins vom Opalinuston mußte im Harburger Profil, mangels Fossilien, lithostratigraphisch erfolgen. Die Untergrenze des Eisensandsteins wurde dort gelegt, wo die Toneisensteingeoden ausbleiben und das erste, überwiegend aus Sandstein aufgebaute Schichtpaket erscheint. Damit fällt die Grenze zwischen Schicht 39 und 40 (39a und 40a); die dunklen Tonsteine von Schicht 41 stehen dem nicht entgegen, da sie sich vom Opalinuston durch die sehr dunkle Farbe und das Fehlen von Toneisensteingeoden deutlich unterscheiden.

f) Pleistocän.

Die Sandsteine von Schicht 42a tauchen gegen E unter eine pleistocäne Decke ab, die von da an den ganzen älteren Untergrund verhüllt (siehe auch SCHRÖDER, J. & DEHM, R. 1950, geol. Karte). Sie läßt sich grob gliedern in:

- f₁.—1,0 m: Mit scharfer, diskordanter, gegen E einfallender Grenzfläche über steilstehendem Dogger-beta-Feinsandstein (42a) gelbbrauner, mittel- bis grobkörniger, wenig gut sortierter Quarzsand mit ausgeprägter Kreuzschichtung. Höhenlage 425—430 m NN, ca. 25 m über dem heutigen Wörnitzspiegel. Es dürfte sich um ältere pleistocäne Wörnitzablagerungen handeln.

f₂—3,0 m: Gelbbrauner, schluffig-feinsandiger Lehm mit Grobsand- und Schotterlinsen. Schotterkomponenten: abgerollte Malmkalke, Toneisensteingeoden etc. Häufig mm-große Knöllchen aus Fe-Mn-Oxyden. Reine Partien des Lehms zeigen die für Löß kennzeichnenden Wurzelröhren; an der Basis tritt stellenweise auch noch frischer, kalkhaltiger Löß auf.

g) Holocän.

Wie schon eingangs erwähnt, verhüllt eine junge Gehängeschuttdecke die mesozoischen Schichten des Harburger Profils an der Oberfläche. Sie wird im E bis 2 m mächtig, dünnt nach W langsam auf wenige dm aus und besteht aus scharfkantigem Schutt des Malm gamma bis -epsilon von Großen Hühnerberg mit Komponenten bis über 10 cm Durchmesser.

C. T e k t o n i k

Die mesozoischen Schichten des Profils Harburg gehören einer mindestens 350 m langen, in sich gestörten, dislozierten Scholle aus dem Riese an. Ihr Westrand war vermutlich durch den Straßenbau erschlossen: der tektonische Kontakt zwischen Schicht 1 (Keupertonstein) und dem westlich angrenzenden Dogger beta. Die Ostgrenze wird von quartären Ablagerungen verhüllt. Für eine allochthone Lagerung der Scholle sprechen vor allem die anhaltende Steilstellung der Schichtglieder bis maximal 65 Grad, was für das gesicherte Autochthon ungewöhnlich wäre, sowie die anormale Höhenlage.

Zur Beurteilung der letzteren kann man vom nahe gelegenen Ronheimer Gemeindesteinbruch (BSCHOR) ausgehen, wo sicher autochthoner Malm delta unter 440 m NN ansteht. (SCHRÖDER, J. & DEHM, R. 1950, geol. Karte). Die Grenze Malm delta/epsilon liegt bei ca. 440 m NN. Setzt man diese Höhenlage auch für den Profilbereich voraus, so lägen dessen Schichten, wären sie autochthon, um mindestens 180 m zu hoch, wenn man als Bezugsschicht die Grenze Lias/Dogger wählt und von den aus dem Ries bekannten Mächtigkeiten der Juragesteine (BARTHEL 1957, SCHRÖDER, J. & DEHM, R. 1950, ZÖLLNER 1946 u. a.) ausgeht. Verwerfungen dieser Sprunghöhe sind im gesicherten Autochthon des Vorrieses bisher nicht nachgewiesen worden.

Die Schichten der Scholle fallen generell nach E ein. Kleinere und größere Störungen an den Schichtflächen sind, abgesehen von den beobachteten, nicht auszu-schließen: Lücken, Verdopplungen etc., und bringen eine gewisse Unsicherheit in die stratigraphische Interpretation.

Im einzelnen ist die Lagerung folgende: Die tiefroten Keupertonsteine von Schicht No 1 fallen mäßig steil gegen E und grenzen an No 2 mit scharfer, vermutlich tektonischer Grenzfläche. Die grobkörnigen Sande von No 2 lagern nahezu horizontal und fallen erst im E steiler ein. Von hier ab wird das Fallen laufend steiler: No 3 ca. 30 Grad, die Doggersandsteine von No 55 ca. 65 Grad.

An den für die stratigraphische Interpretation bedeutsamen Grenzflächen No 6/7 (Keuper/Lias) und No 14/15 (Lias gamma/epsilon) verhindert der Verwitterungszustand der weicheren Schichtglieder (No 6 bzw. No 15) eine genauere Untersuchung. Auffällige, tektonische Diskordanzen fehlen.

Eine kleinere tektonische Verdoppelung wurde innerhalb des Posidonienschiefers (No 17 und 18) beobachtet, im Profil aber bereits berücksichtigt. Weitere, über-

sehene Störungen dieser Art können die hohe Gesamtmächtigkeit des Harburger Lias epsilon nur zum Teil verursachen.

Eine nahezu saigere, sehr steil W-fallende Störung trennt mit scharfer Grenzfläche Schicht No 55 und 38a, Dogger-beta-Sandstein von Opalinuston. Der östliche Teil erscheint gehoben. Das Einfallen der Schichten ändert sich sprunghaft: No 55 65 Grad, No 38a 45—50 Grad.

Die Art dieser Störung ist nicht ganz klar. Deutet man sie als postriesische Abschiebung, die nach der durch Dislozierung der Scholle bedingten Steilstellung der Schichten an Ort und Stelle erfolgt ist, so erhält man eine konstruktiv ermittelte Sprunghöhe von etwa 55 m, einen für autochtones Gebiet ziemlich hohen Betrag. Innerhalb der Scholle betrachtet, wirkt die Störung als eine mit 25—30 Grad flach gegen die Schichtung geneigte Aufschiebungsbahn. Im Zusammenhang mit dem Auswurf der Scholle könnte man sich ihre Entstehung folgendermaßen vorstellen: eine Gesteinsscholle wird in flachem Bogen, leicht riesauswärts geneigt, ausgeworfen, beim Aufprall an ihrem Vorderende plötzlich gebremst; die kinetische Energie der Scholle führt beim Abbremsen zu starken Spannungen innerhalb des heterogenen Gesteinsbestandes und schließlich zu Rissen schräg zur Fortbewegungsrichtung; der nachschiebende Hauptteil schiebt sich unter das abgerissene Vorderende, schließlich kommt das Ganze nach einer gewissen Verdrehung zur Ruhe. Auf diese Weise wären auch weitere, kleinere Schichtverdoppelungen zu erklären.

Schließlich bleibt noch die Möglichkeit, daß es sich bei den Schichtkomplexen beiderseits der Störung um zwei ursprünglich getrennte Schollen handelt. Dies ist aber weniger wahrscheinlich, da die Schichten gleichsinnig einfallen, die Fazies vor allem des in seiner Ausbildung rasch wechselnden Dogger beta zu beiden Seiten fast gleich ist und die bei Annahme einer einzigen Scholle nötige Sprunghöhe von 55 m bei einer Dislozierung durchaus nicht ungewöhnlich hoch erscheint.

Herkunftsort der Scholle dürfte, entsprechend ihrer heutigen Lage, der südliche Teil des Rieskessels, das Gebiet zwischen Deiningen und Appetshofen, gewesen sein.

III. Stratigraphisch-Paläogeographische Interpretation

Bei einer stratigraphischen Interpretation des Profils sind, da es sich um eine dislozierte Scholle handelt, gewisse Unsicherheiten durch tektonische Beeinflussung gegeben (siehe bei „Tektonik“).

A. Mittelkeuper

Die Einstufung der grobkörnigen Sandsteine und der Tonsteine des Keupers in dislozierten Riesschollen stößt auf Schwierigkeiten, da nach neuesten Arbeiten (HAUNSSCHILD 1968, S. 158—159) mit dem gesamten Keuper und sogar mit dem Muschelkalk (B. SCHRÖDER 1967) in sandiger Randfazies zu rechnen ist, entgegen der früheren Ansichten, im Riese würde erst der höhere Bunte Keuper transgredieren.

Da in vorliegendem Profil ein gewisser stratigraphischer Zusammenhang gewahrt ist, kann der Versuch einer Zuordnung gewagt werden. Die Schichten Nr. 1 und 2 sind wohl in den Oberen Burgsandstein zu stellen, was mit ihrer Fazies und Entfernung von der Lias-Unterkante in Übereinklang steht.

No 5 und 6 zeigen die tonig-mergelige Fazies und insbesondere (No 6) die charakteristischen Kalkknollen des Feuerlettens, die aus dem autochthonen nördlichen Vorries ganz ähnlich u. a. BARTHEL (1957, S. 12), GERSTLAUER (1940, S. 12) und ZÖLLNER (1946, S. 10—11) beschreiben. Diese Schichten sind daher dem Feuerletten zuzuordnen, wofür auch der Kontakt mit dem Unterlias spricht. Die grüngraue Farbe und die oxydierten Pyritkonkretionen von No 6 lassen die Bleichungszone des obersten Feuerlettens (BARTHEL 1957, S. 12; SCHIEBER 1936, S. 5) in etwas größerer Mächtigkeit vermuten. Sehr problematisch sind die feinsandigen Schichten No 3 und 4. Falls keine tektonisch bedingte Lücke oder eine ungewöhnlich geringe Mächtigkeit des Feuerlettens (4,5 m gegenüber mehr als 20 im nördlichen Vorries — u. a. BARTHEL 1957, S. 12 —) vorliegt, könnte man sie als beckenrandnahe sandige Randfazies des Feuerlettens deuten. Sandige Einschaltungen in diesem sind bekannt aus dem nordwestlichen Vorries (BARTHEL 1957, S. 12) und in größerer Mächtigkeit aus der Gegend von Weißenburg (u. a. GRUSS 1957, WELLNHOFER 1961, S. 5). Die Mächtigkeit entspräche in diesem Falle mit knapp 20 m etwa den Verhältnissen im Vorries.

Für eine sichere Zuordnung und paläogeographische Folgerungen sind diese Anhaltspunkte indessen viel zu unsicher.

B. Lias

Unmittelbar über dem Feuerletten folgen im Harburger Profil die leicht kenntlichen Grobsandsteine (No 7) der Arietenschichten, deren Fazies mit jener im nördlichen Vorries genau übereinstimmt. Ihre Mächtigkeit von 0,25 m liegt unter den normalen Werten von 2—3 m, jedoch sind ähnliche Verhältnisse auch von der „Schopfloher Schwelle“ im nördlichen Vorries (BARTHEL 1957, S. 26) bekannt. Weitere Vorkommen in Ries-Trümmerschollen: Utzmemmingen 1,5 m (BENTZ 1927, S. 416), Döckingen 1,2 m (TREIBS 1950, S. 9). Gegen eine tektonische Lücke sprechen die Widerstandsfähigkeit des Gesteins sowie die Faziesverhältnisse: die untersten, grüngrauen Sandsteine mit grünen Tonsteineinschlüssen können Transgression über den obersten Feuerletten und Aufarbeitung desselben anzeigen und sind ganz ähnlich auch aus dem tieferen Lias alpha 3 in der Tiefbohrung Bopfingen (MÜNZING 1960, S. 180) bekannt, wo sie noch über Angulatensandstein liegen. Das Fehlen des letzteren im Harburger Profil ist allerdings problematisch. Einerseits sprechen Fazies und konkordante Auflagerung (soweit feststellbar) des Lias auf dem obersten Mittelkeuper gegen eine „tektonische“ Lücke. Über der Bleichungszone des obersten Feuerlettens folgen ganz normal Sandsteine des Lias alpha 3, deren Basis Anzeichen für Aufarbeitung des Keupers zeigt. Andererseits ist aber der Angulatensandstein im nördlichen Vorries verbreitet und wurde auch in den Ries-Trümmerschollen an mehreren Stellen gefunden, u. a. Utzmemmingen (BENTZ 1927, S. 415), Döckingen (TREIBS 1950, S. 9—10), Tiefbohrung Bopfingen (MÜNZING 1960, S. 180), vom Verfasser bei Grossorheim, Blatt 7229 Bissingen r 00700 h 06530 zusammen mit Feuerletten, Lias alpha 3 und Lias gamma, in der Tiefbohrung Bopfingen (MÜNZING 1960, S. 180) und sogar in allernächster Nähe unseres

Profils: Wörnitzufer 380 m E des Unterlias im Harburger Profil, bei Punkt r 02600 h 06780 von Blatt 7230 Donauwörth (SCHRÖDER, J. & DEHM, R. 1950, S. 14, 89, geol. Karte). Ein unmittelbarer Zusammenhang dieses Vorkommens mit der Harburger Scholle ist jedoch unwahrscheinlich, da es sich nicht in der streichenden Fortsetzung des Unterlias befindet, sondern zuweit östlich. Falls der Angulaten-sandstein im Harburger Profil einer tektonischen Entfernung zum Opfer gefallen wäre, müßte dies ohne nennenswerte Beeinflussung des Hangenden und vor allem des sehr weichen Feuerlettings im Liegenden erfolgt sein, und zwar ohne Hinterlassen von Überresten. Tatsächlich scheinen im Parallelprofil Fetzen von Lias gamma-Fleckenkalken an der Grenzfläche Keuper/Lias (No. 6a/7a) gewisse tektonische Bewegungen anzuzeigen. Eine tektonische Entfernung des Lias alpha 2 ist damit aber nicht bewiesen.

Bei einem primären Fehlen des Angulaten-sandsteins im Harburger Profil würde sich dieses an die Verhältnisse in Südfranken östlich der Altmühl anschließen, wo z. B. bei Weißenburg erst die Arietenschichten auf Keuper transgredieren (GRUSS 1957, S. 116—118; WELLNHOFER 1961, S. 7; TREIBS 1964, S. 126 u. a.). Dies wäre bei der küstennäheren Lage des Rieses gegenüber seinem nördlichen Vorland verständlich, würde aber für das Ries rasch wechselnde Verhältnisse mit einem lebhaften präliassischen Relief, dessen Hochgebiete erst spät überflutet wurden, oder eine gewisse epirogene Bodenunruhe voraussetzen. Für beides wären der lebhafte Fazieswechsel des Lias alpha 2 im nördlichen Vorries sowie die stark schwankenden Mächtigkeiten von 1,5—10,0 m (u. a. BARTHEL 1957, S. 13; SCHIEBER 1936; GERSTLAUER 1940, S. 15) ein Hinweis. Weitere Beobachtungen in Ries-Trümmerschollen, im Authochthon und in Bohrungen könnten zeigen, ob im Ries Lias alpha 2 stellenweise ganz auskeilen kann oder ob es sich in allen Fällen eines Fehlens nur um tektonische Reduktion beim Schollenauswurf und -transport handelt.

Die biostratigraphische Einstufung der Lias alpha 3-Grobsandsteine ist auch im nördlichen Vorries noch nicht ganz gesichert. Nach neuesten Untersuchungen (ZEISS 1965, S. 44) reichen sie zumindest stellenweise noch in den unteren Lias beta.

Die mergeligen Schichten No 8 und 9 können faziell den Raricostatenschichten (höherer Lias beta) des Vorrieses gleichgesetzt werden. Auch ihre Mächtigkeit von 0,25 m paßt in den dortigen Rahmen von 0 bis 1,35 m (u. a. BARTHEL 1957, S. 17; GERSTLAUER 1940, S. 16; HÄNEL 1932, S. 12—13; KRUMBECK 1932, S. 63 bis 79, 95—97). In den Ries-Trümmern selbst wurden sie bisher nur bei Döckingen (TREIBS 1950, S. 8—9) gefunden.

Die mergelig-kalkige Schichtserie No 10—14 gleicht in Ausbildung und Mächtigkeit weitgehend der mergelig-kalkigen Wassertrüdingen Fazies des Lias gamma in Südwestfranken (KRUMBECK 1936, S. 148 ff), die zu der mergeligen schwäbischen Fazies überleitet. Sehr charakteristisch ist die basale Kalkbank No 10, die faziell genau mit der 1. Kalksteinplatte in den Profilen von KRUMBECK übereinstimmt. Ihre mit 0,5 m gegenüber 0,1—0,4 m im Hesselberggebiet (HÄNEL 1932, S. 13; KRUMBECK 1936, S. 148; SCHIEBER 1936, S. 24, 83) ziemlich hohe Mächtigkeit geht wahrscheinlich auf das Verschmelzen von mehreren bei Wassertrüdingen durch Mergel getrennten Kalkbänken zurück, da die Gesamtzahl der Bänke in Harburg

mit 3 niedriger als dort ist. Die gefleckten Bänke No 12 und 14 entsprechen, wie auch bei eigenen Begehungen im Hesselberggebiet festgestellt wurde, den höheren Kalkbänken in den Profilen KRUMBECKS. Weiterhin sind die Belemniten-„Schlachtfelder“ von No 13 aus dem obersten Lias gamma von Wassertrüdingen bekannt, ein Hinweis, daß Lias gamma auch in Harburg vollständig erhalten ist.

Eine Besonderheit sind die in allen Profilteilen häufigen Phosphoritknollen. Letztere werden aus dem Hesselberggebiet nur von Geilsheim und Westheim beschrieben (KRUMBECK 1936, S. 152) und sind nach KRUMBECK ein Hinweis auf Übergang in die östlich anschließende, fast rein kalkige Weißenburger Fazies. Dieser zeigt sich in Harburg auch durch das Verschmelzen von Kalkbänken (s. oben) an, jedoch ist eine Gleichsetzung mit der Weißenburger Fazies u. a. auch auf Grund von Vergleichsbegehungen (Profil Weiboldshauser Mühle N Weißenburg, WELLNHOFER 1961, S. 9) noch kaum berechtigt. Weitere Vorkommen von Lias gamma in Ries-Trümmern: Fleckenkalke des oberen gamma in Utzmemmingen (BENTZ 1927, S. 415; MÜNZING 1960, S. 181—182), ebenso bei Grossorheim (s. oben) vom Verfasser gefunden; bei Döckingen (TREIBS 1950, S. 11) usw. Da diese Funde zur Wassertrüdingen Fazies zu stellen sind, dürfte die Grenze zur eigentlichen Weißenburger Fazies im Lias gamma — vorbehaltlich weiterer Funde in den Ries-Trümmern — nahe dem Ostrand des Rieses verlaufen, während KRUMBECK (1936, S. 153, 212—213, Taf. 31) sie noch offensichtlich nahe dem Nordrand desselben vermutet.

Eine ganz lokale Besonderheit im Profil Harburg ist das den Lias gamma abschließende Nagelkalkbänkchen. Es gibt einen weiteren Hinweis für eine vollständige Erhaltung desselben, da Nagelkalke in Württemberg stets in tonigen Gesteinen liegen bzw. an diese grenzen (QUENSTEDT, S. 40, 163, 304—305; GEYER & GWINNER 1964, S. 54, 56, 61). Damit zeigt sich auch in Harburg eine tonreichere Fazies (höherer Lias) im Hangenden an.

Ohne erkennbare Diskordanz folgt unmittelbar über dem Lias gamma im Profil mit Schicht No 15—24 der Posidonienschiefer (Lias epsilon), in der auch aus dem Vorland bekannten, sandfreien Beckenfazies. No 15—20, eine Folge von schiefrigem Mergelstein mit 3 bituminösen Kalksteinplatten, läßt sich mit der im N-Vorries mehrfach beschriebenen Kalkplattenzone an oder nahe der Basis des Lias epsilon vergleichen (BARTHEL 1957, S. 29; HÄNEL 1932, S. 26; KRUMBECK 1928, Seite 217; TORKZADEH 1966, S. 36). Die Mächtigkeit dieses Teilbereichs ist mit ca. 4 m allerdings etwas hoch. Dies gilt ebenso für die Gesamtmächtigkeit, die mit ca. 15 m sehr aus dem gewohnten Rahmen fällt: N Bopfingen 1,0 m (E. FRAAS 1919, S. 9), Killingen 1,6 m (SEIBOLD 1950, S. 265), Tiefbohrung Bopfingen 1,9 m (MÜNZING 1960, S. 180); selbst der für die Riesumrahmung hohe Wert von Dornstadt W Öttingen mit 11 m (BARTHEL 1957, S. 29) bleibt noch darunter. In Franken sind Mächtigkeiten der Beckenfazies über 10 m nur bei Amberg bekannt (TREIBS 1964, S. 127), in Württemberg erst westwärts von Göppingen (P. DORN 1937, S. 28). Selbst bei Annahme von übersehenen tektonischen Verdopplungen werden die Werte der Bopfingen Gegend noch bedeutend übertroffen.

Als im Riesgebiet bisher einmalige Besonderheit ist die von den Schälchen der

Muschel *Pseudomonotis* erfüllte Kalkbank No 22 1,7 m unterhalb der Hangendgrenze der Schiefer zu erwähnen. Sie repräsentiert offenbar die aus weiten Teilen Frankens und Württembergs bekannte Pseudomonotisbank (BIRZER 1936; HÖLDER 1964, S. 69). Diese ist damit erstmals im Riesgebiet nachgewiesen, und die Fazieskarte von BIRZER (1936, S. 25), in welcher das Ries zur beckenrandnahen Zone gehört, kann damit für dieses nur noch teilweise zutreffen.

Wohl das Hauptproblem der Stratigraphie des Jura im Harburger Profil stellt das Fehlen des Amaltheenton (Lias delta) dar. Wie schon festgestellt, zeigen weder der obere Lias gamma noch der untere Lias epsilon Hinweise auf eine tektonische Schichtlücke. Die Lagerung ist, soweit die durch Verwitterung zerstörte Schichtung der Basis von No 15 eine Beurteilung zuläßt, konkordant.

Die stark zersetzte Basalzone (0,2 m) könnte eventuell als Rest von verwittertem Amaltheenton gedeutet werden. Zwar scheint der deutliche Kalkgehalt, der verwittertem normalem Amaltheenton fehlt, sowie der Mangel an Toneisensteingeoden bzw. ihren Bruchstücken dem zunächst entgegenzustehen. Jedoch könnte man an sekundäre Kalkzufuhr, an etwas kalkreicheren reduzierten Lias δ oder obersten Lias δ denken. Da mangels Fossilführung eine sichere Entscheidung nicht zu treffen war, diese aber für die Problemstellung der Grenze ohnehin kaum von Bedeutung ist, werden diese Schichten mit Vorbehalt — als tonreichere Basisfazies — zum Lias ϵ gezogen, zu dem ein fließender Übergang besteht.

Gegen ein primäres Fehlen (oder starke Reduktion) des Lias delta, was hieraus zunächst angenommen werden muß, sprechen jedoch die Verhältnisse im Vorries und in den Trümmernmassen selbst.

Im N-Vorries bildet Lias delta mit 25—35 m die mächtigste Liasschicht (BARTEL 1957, S. 28; HÄHNEL 1932, S. 25; ZÖLLNER 1946, S. 21), in der Tiefbohrung Bopfingen (MÜNZING 1960, S. 180, 182) wurde er 36,3 m mächtig angetroffen (falls dieser Wert der tatsächlichen Mächtigkeit entspricht). Eines der größten Vorkommen in den Ries-Trümmernmassen liegt bei Fünfstetten (v. AMMON 1904, S. 157); das dem Harburger Profil nächstgelegene im Steinbruch des Zementwerks MÄRKER, Harburg (SCHETELIG 1962, S. 67).

Falls Lias delta bei der Dislozierung der Scholle entfernt wurde, wäre dies ohne Beeinträchtigung des Hangenden und Liegenden und ohne Hinterlassen von nennenswerten Überresten der Schicht erfolgt. Aber auch ein primäres Fehlen kann nicht ausgeschlossen werden. Das Ries wäre dann mit der Oberpfalz zu vergleichen, wo der Amaltheenton nicht allzufern der ehemaligen Küste nahezu auskeilen kann, ohne daß Lias gamma im Liegenden und Lias epsilon im Hangenden ihre Fazies und Mächtigkeit nennenswert ändern. So erreicht er auf Blatt 6436 Sulzbach-Rosenberg Nord (GUDDEN & TREIBS 1961, S. 16) noch 17 m, auf Blatt 6537 Amberg (TREIBS 1963, S. 45) unmittelbar SE dagegen nur noch 0,05—2,2 m. Derartige Verhältnisse könnten auch für das gegenüber dem Hesselberggebiet und Bopfingen küstennäher gelegene Ries zutreffen. Die Mächtigkeit in den Trümmerschollen ist ohnehin nur abzuschätzen und könnte einen Übergang vermitteln, und für die südlich von Harburg gelegenen Schollen ist eine Herkunft nördlich der Scholle unseres Profils nicht auszuschließen. Wenn dennoch der tektonischen Deutung der Vorzug gegeben wird, dann nur wegen des Fehlens zwingender Beweise für eine primäre Lücke, wegen des Gegensatzes zu den bisher bekannten Verhältnissen im

Vorries und in den Trümmernmassen und mit erheblichem Vorbehalt. Endgültige Klärung der Lias delta-Paläogeographie im Riesgebiet können nur weitere Profile im Autochthon und in den Schollen vor allem im S- und E-Vorries bringen.

Die Schichten No 25—27 stimmen gut mit dem Lias zeta — in den Profilen Wittelshofen (KRUMBECK 1943, S. 309—314) und Schopflohe — Fremdingen (BARTHEL 1957, S. 31—32) überein. Ihre Fazies zeigt Anklänge an die schwäbische (KRUMBECK 1944, S. 31—32). Eine biostratigraphische Abtrennung Lias zeta/Dogger alpha wurde nicht durchgeführt; in den Mergeln sind wohl noch, wie in Wittelshofen, die tieferen Torulossuschichten enthalten.

Schicht No 25 entspricht der Wittelshofener Bank (KRUMBECK 1943, S. 310); wie u. a. auch eigene Begehungen zeigten. No 26 ist vergleichbar mit den oolithischen Kalkknollenlagen (Lage 1—?4) im Profil Wittelshofen; charakteristisch sind die hellen, stecknadelkopfgroßen Kalkooide, die auch in Harburg beobachtet wurden. Die Gesamtmächtigkeit des Lias zeta ist mit 0,4 m gegenüber dem N-Vorries (1,0 m in Fremdingen, 1,5 m in Wittelshofen) ziemlich niedrig, ganz im Gegensatz zum Liegenden. Eine tektonisch bedingte Reduktion (etwa durch Auspressung der weichen Mergel) ist hier aber ziemlich unwahrscheinlich, da auch die spröden, aber ungestört übereinanderfolgenden Kalksteinschichten ungewöhnlich dünn sind. Auch hier wären weitere Beobachtungen aus den Ries-Trümmernmassen erwünscht.

Vergleicht man den Lias im Profil Harburg mit Liasprofilen von anderen Ries-Trümmerschollen und aus dem autochthonen NW-, N- und NE-Vorries, so fällt, wenn man von den problematischen Schichten Lias alpha 2 und Lias delta absieht, die uneinheitliche Entwicklung der Schichtglieder auf. Die Fazies schließt sich gut an die Verhältnisse im N an. Lias alpha 3 und -zeta bleiben in ihrer Mächtigkeit zurück, Lias beta und gamma halten sich innerhalb des Rahmens, Lias epsilon ist sogar mächtiger. In anderen Riesschollen, z. B. Utzmemmingen, können diese Verhältnisse ganz anders liegen. Wie das Beispiel des Lias epsilon zeigt, können Lias-schichten im Ries lokal durchaus mächtiger entwickelt sein als im autochthonen Vorland, d. h. man kann aus geringer Entwicklung dort nicht auf noch geringere im Riese schließen. Das Beispiel des Lias gamma zeigt, daß die Fazies gegenüber dem südlichen Franken keinen Schwellencharakter zeigen muß, sondern einen Übergang zur schwäbischen, küstenferneren bilden kann. Damit ist aber fraglich, ob die Vorstellung einer großen Schwelle zwischen Franken und Schwaben, wie sie P. DORN (1937) vertritt, noch gerechtfertigt erscheint. Man könnte auch an einen Ablagerungsraum mit lebhaftem, submarinem Relief, vielleicht bedingt durch eine gewisse epirogene Mobilität, bei relativ geringer Meerestiefe denken, der zwischen dem südfränkischen Flachseebereich und dem tieferen Becken in Württemberg vermittelt, ohne daß eine eigentliche Schwelle auftritt.

C. Dogger

Der Untere Dogger nimmt den Hauptteil der Juraschichten im Harburger Profil ein.

Die Schichten No 28—39 sind auf Grund ihrer Lithologie, ihrer stratigraphischen Stellung und zweier Ammonitenfunde (*Leioceras opalinum*) dem Opalinus-

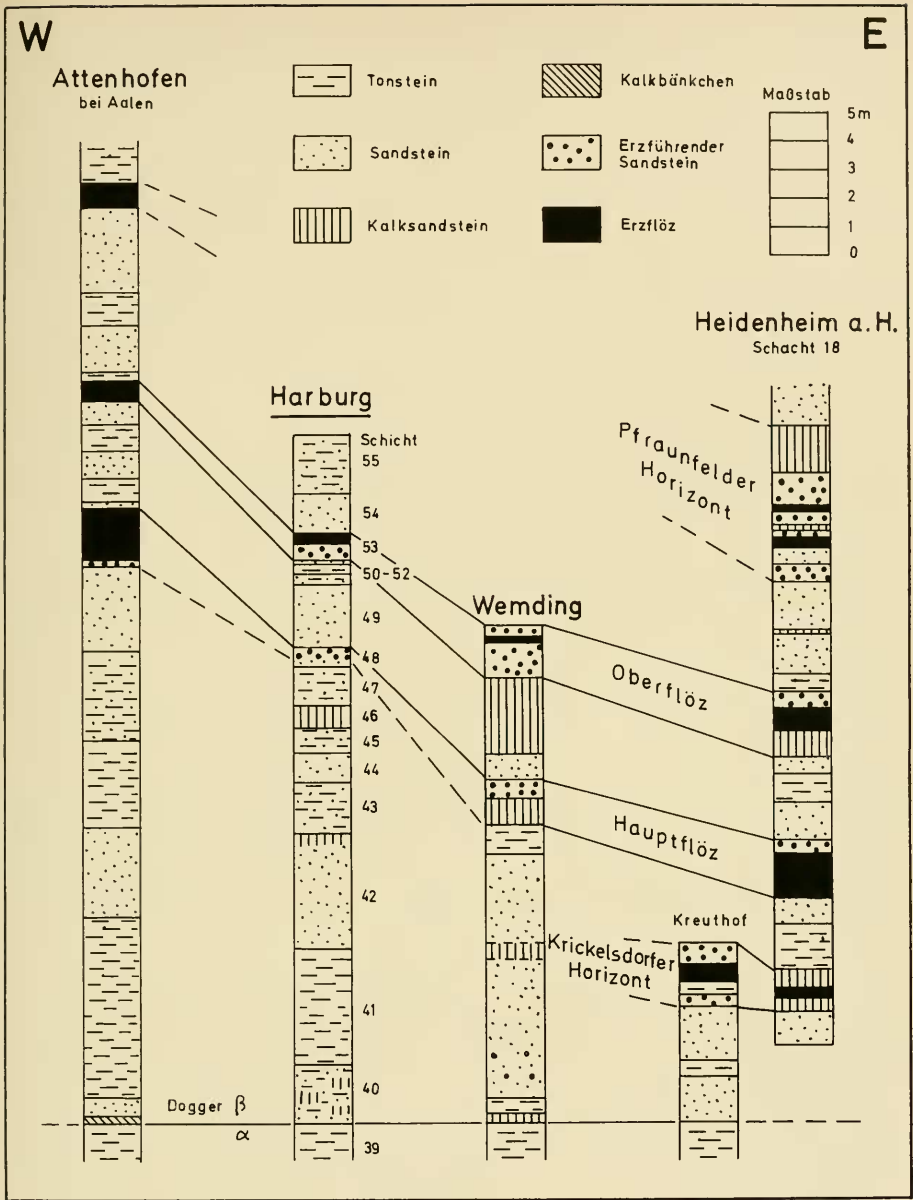


Abb. 2: Faziesparallelisierung des Dogger beta von Harburg mit Profilen des Rieses und seiner westlichen und östlichen Umrahmung. Nach Unterlagen von v. FREYBERG (1960, Abb. 2), teilweise geändert.

ton (Dogger alpha) zuzuordnen. Die Fazies dieser eintönigen Tonmergelserie zeigt, abgesehen von den Kalkbänkchen bei 10 m (No 29), 19 m (No 31) und 44 m (No 37) über der Basis, keine Besonderheiten. Kalkbänke und Nagelkalke sind aus dem Dogger alpha des Schwäbischen Jura bekannt (QUENSTEDT 1958, S. 303—305; GEYER & GWINNER 1964, S. 61), während sie im Fränkischen Jura offenbar selten sind oder fehlen, wie u. a. aus den Arbeiten von KRUMBECK (1926, S. 10), O. KUHN (1947, S. 46), TREIBS (1964, S. 128) hervorgeht. Aus dem Ries und seiner Umgebung werden derartige Einschaltungen beschrieben vom Hesselberg: Nagelkalk in den Torulosusschichten (KRUMBECK 1926, S. 10), von Hagau, Wemding und Monheim: Mergelkalkbänkchen im höheren Teil des Dogger alpha (WEBER 1941, S. 32 bzw. 1942, S. 307); von Fünfstetten: Nagelkalk im unteren Dogger alpha (VON AMMON 1904, S. 160). Diese Kalkbänkchen stellen offenbar die letzten Ausläufer dieser in Schwaben so verbreiteten Einschaltungen dar.

Die Mächtigkeit des gesamten Dogger alpha erscheint mit 70 m etwas niedrig, wenn man die von WEBER (1952, S. 144, 145) angegebenen Werte von 105 m für das Riesstörungsgebiet bzw. 95—100 m für den Hahnenkamm zu Grunde legt. Diese scheinen sich bisher nur in der weiter westlich gelegenen Tiefbohrung Bopfingen (MÜNZING 1960, S. 183) mit 103 m zu bestätigen, falls die wahre Mächtigkeit dort nicht niedriger ist. Dagegen gibt ZÖLLNER (1946, S. 25) für den Hahnenkamm 70 m an. Dieser Wert kann zwar für diesen Bereich etwas zu niedrig sein, trifft aber offensichtlich zumindest für das SE-Ries zu. Für tektonische Reduktion ergaben sich im Profil keinerlei Anhaltspunkte.

In die nun folgende Gesteinsserie des Dogger beta (Schicht No 40—55) gewährte das Harburger Profil einen großartigen Einblick (vergleiche Abb. 2).

Die Faziesparallelisierung der einzelnen Schichtglieder mit Profilen der westlichen und östlichen Umrahmung ist natürlich, wegen des raschen Fazieswechsels des Dogger beta auch in anderen Gebieten, nicht absolut sicher durchführbar. Als Grundlage hierfür dienen im Folgenden die Arbeiten von BOZENHARD (1936) : Ostwürttemberg (Profil Attenhofen); BRUNNACKER (1957) : Hahnenkamm; v. FREYBERG (1960) : Parallelisierung zwischen Fränkischer und Schwäbischer Alb; HÖRAUF (1959) : Fränkische Alb; MÜNZING (1960) : Gegend von Bopfingen und WEBER (1952) : Profil Wemding.

Die ersten, sich kontinuierlich aus dem Liegenden entwickelnden Sandsteinbänkchen im Profil treten mit Schicht No 40 (2 m) auf: Basissandstein in Franken (HÖRAUF 1959, S. 10); unterster Sandstein und Kalk in Württemberg (Attenhofen, BOZENHARD 1936, S. 84; v. FREYBERG 1960, S. 254). Fossilführende Kalksandsteinbänkchen (Triquetra-Bank), wie sie noch von der Bopfinger Gegend (MÜNZING 1960, S. 183) und Wemding (WEBER 1952, S. 134—138) bekannt wurden, fehlen hier. Ein Vergleich der Mächtigkeit ist infolge der unscharfen Grenzen nicht durchführbar.

Schicht No 41 (4 m) hebt sich durch die dunkle Farbe ihrer Schiefertone, die zahlreichen Sandsteinbänkchen und das Fehlen von Toneisensteingeoden deutlich von den Tonmergeln des Opalinustons ab. Sie ist vergleichbar mit dem tiefen Bänderschmitzenton (HÖRAUF 1959, S. 11) in Franken bzw. dem Tonhorizont über den Grenzschichten in Bopfingen (MÜNZING 1960, S. 183). Die Mächtigkeit hält sich mit

4 m innerhalb des bei Bopfingen gegebenen Rahmens (3—8 m); von Wemding sind 0,5 m bekannt geworden (WEBER 1952 in v. FREYBERG 1960, Abb. 2).

Mit Schicht No 42 (4 m) beginnt die erste geschlossene Sandsteinlage des Dogger beta im Harburger Profil: Zopfplattensandstein in Württemberg (BOZENHARD 1936 in v. FREYBERG 1960, S. 254) bzw. Kellersandstein in Franken (HÖRAUF 1959, S. 11). Sie stellt überall die erste geschlossene Sandsteinfolge dar, an deren Untergrenze der Hauptquellhorizont liegt (MÜNZING 1960, S. 183—184; HÖRAUF 1959, S. 10).

Die Zuordnung der höheren Schichten des Profils hängt von der Einstufung der beiden erzführenden Schichten No 48 (0,7 m) und 53 (0,95 m) ab. Man kann das sehr deutlich ausgeprägte Erzflöz No 53 dem Hauptflözhorizont Frankens (HÖRAUF 1952, S. 12) bzw. dem Unterflöz in Württemberg (v. FREYBERG 1960, Abb. 2) gleichsetzen und erhält dann für den Schichtkomplex No 42—52 eine Mächtigkeit von 13,4 m. Die äquivalenten Schichten messen bei Bopfingen 3—10 m (MÜNZING 1960, S. 183), bei Wemding 9,5 m (WEBER 1952 in v. FREYBERG 1960, Abb. 2), im Hahnenkamm und Rohrachgebiet 4—10 m (v. FREYBERG 1960, Abb. 2), jeweils gerechnet von der ersten geschlossenen Sandsteinfolge bis zum Hauptflöz. Dogger beta wäre damit in Harburg ungewöhnlich mächtig. Parallelisiert man dagegen den 0,7 m mächtigen, teilweise erzführenden Sandstein No 48 mit dem Hauptflöz, so wäre dieses in Harburg weitgehend versandet und geringmächtig, was zwar in einem gewissen Gegensatz zur westlichen und östlichen Umrahmung (v. FREYBERG 1960, Abb. 2) sowie Wemding (WEBER 1952 in v. FREYBERG 1960, Abb. 2) stände, wo Werte von 1,5—3 m bekannt sind, aber dennoch nicht abgeschlossen wäre. Die Mächtigkeit des Liegenden, von No 42 an, läge dann mit 9,7 m noch im gewohnten Rahmen. Eine Parallelisierung von No 48 mit einem höheren Flöz erscheint nicht ratsam, da das Hauptflöz dann ganz versandet wäre, was in der Riesumrahmung nur in den schon weiter entfernten Profilen bei Wettelsheim (v. FREYBERG 1960, Abb. 2) teilweise der Fall ist. So erscheint die Parallelisierung des Hauptflözes mit No 48 am vorteilhaftesten; seine Versandung spiegelt sich auch in den weitgehend sandigen Schichten des Liegenden und Hangenden wieder und scheint auf eine besonders kräftige Sedimentzufuhr zurückzugehen.

Die Zuordnung der übrigen Schichten des Profils bereitet dann keine Schwierigkeiten mehr; die Mächtigkeiten halten sich, wie aus Abb. 2 ersichtlich, im Rahmen; auffällig ist das Zurücktreten von reineren Tonsteinlagen. Sehr deutlich ausgeprägt ist das Oberflöz (HÖRAUF 1959, S. 16) bzw. das Untere Zwischenflöz (v. FREYBERG 1960, Abb. 2) in Schicht No 53 (0,95 m) entwickelt. Es ist in sämtlichen Profilen im Hahnenkamm und bei Wemding, in 0,5—2,5 m Mächtigkeit und wechselvoller Fazies vorhanden (v. FREYBERG 1960, Abb. 2), ebenso bei Attenhofen (BOZENHARD 1936 in v. FREYBERG 1960, Abb. 2); bei Bopfingen gestatteten schlechte Aufschlußverhältnisse keinen Nachweis (MÜNZING 1960, S. 184).

Die darüber in noch 3,4 m Mächtigkeit erhaltenen Schichten No 54—55 sind tieferen Anteilen des Schwartenhorizonts in Franken (v. FREYBERG 1960, S. 254) bzw. des Sandsteins mit Tonmitteln in Württemberg (BOZENHARD 1936 in v. FREYBERG 1960, S. 254) zuzuordnen. Die höheren Schichten des Dogger beta, Pfraun-

telder Horizont bis Disciteston (HÖRAUF 1959, S. 17—23; v. FREYBERG 1960 S. 254) mit oberstem Doggersandstein (BRUNNACKER 1957, S. 14) in Franken sind nicht mehr erhalten. Die Mächtigkeit der Schichten über dem Oberflöz im ehemaligen Verband der Harburger Scholle läßt sich jedoch abschätzen. Im Hahnenkamm liegen über dem Oberflöz im Mittel noch 15 m Dogger beta (BRUNNACKER 1957, Taf. 1; v. FREYBERG 1960, Abb. 2); in Bopfingen über dem Hauptflöz (das Oberflöz ist hier nicht nachweisbar, s. oben!) ca. 26 m. Zieht man von diesem Wert in Bopfingen den Betrag der Harburger Schichten No 49—53 (3,9 m) ab und bildet das arithmetische Mittel, so ergeben sich für die Schichten über dem Oberflöz in Harburg 18,6 und für den gesamten Dogger beta 20,3 (No 40—53) + 18,6 = 38,9 m. Dieser theoretische Wert hält sich im Rahmen der aus dem Ries bekannten Mächtigkeiten: Bopfingen 40 m (MÜNZING 1960, S. 184), Hahnenkamm mindestens 35 m (v. FREYBERG 1960, S. 251), südlicher Rieskessel 45 m (WEBER 1952, Seite 139, 147).

Im Vergleich mit der östlichen und westlichen Umgebung des Rieses schließen sich die Schichten des Dogger beta im Harburger Profil in Fazies und Mächtigkeit teilweise mehr an den Westen (Bopfingen) an: Liegendes des Hauptflöz (No 40 bis 47); teilweise mehr an den Osten (Hahnenkamm): höherer Dogger beta (No 48 bis 55). Das Ries scheint damit auch im Unteren Dogger eine gewisse Übergangstellung zwischen Württemberg und Franken einzunehmen, ohne daß indessen derartige Mächtigkeitsschwankungen wie im Lias auftreten.

D. Quartär

Auf die Sande und Lehme des Quartärs wird nicht näher eingegangen.

IV. Ergebnisse

Die Schichtenserie des Profils Harburg gehört einer allochthonen Scholle von mehreren 100 m Ausdehnung an. Sie ist in sich durch Aufschiebungen gestört.

Im Lias fehlen, bei konkordanter Lagerung des Liegenden und Hangenden, Angulatensandstein und Amaltheeton. Trotz schwieriger tektonischer Deutungsmöglichkeit erscheint vor allem beim Amaltheeton ein primäres Fehlen vorerst als wenig wahrscheinlich. Die Arietenschichten sind in der Fazies des nördlichen Vorrieses und in sehr geringer Mächtigkeit vorhanden. Lias beta und -gamma sind in normaler Stärke entwickelt; die Numismalimergel schließen sich in ihrer Ausbildung mehr an die mergelig-kalkige Wassertrüdinge als an die kalkig-sandige Weißburger Fazies an. Lias epsilon fällt durch seine ungewöhnlich hohe Mächtigkeit und die Pseudomonotisbank auf; Lias zeta durch geringe Entwicklung in Wittelshofer Fazies.

Der Unterdogger liegt in einem für das Ries ungewöhnlich guten und vollständigen Aufschluß vor. Dogger alpha ist in seiner gesamten Mächtigkeit einschließlich des Übergangs zum Liegenden und Hangenden erschlossen; Dogger beta mit einer Schichtenfolge von seiner Untergrenze bis zum Schwartenhorizont vorhanden. Die Fazies des Lias im Profil Harburg entspricht ganz derjenigen im nördlichen Vorries. Sie bildet wie dort einen Übergang, keine scharfe Grenze, zwischen

dem schwäbischen und fränkischen Bereich. Die Mächtigkeiten der einzelnen (vorhandenen) Schichtglieder zeigen gewisse Schwankungen im Ries und seiner Umgebung an, jedoch keine ausgeprägte Schwelle. Ursache war vermutlich ein flachwel liges, submarines Relief, vielleicht hervorgerufen durch eine gewisse epirogene Bodenunruhe.

Auch im Dogger vermitteln Mächtigkeit und Fazies offensichtlich zwischen den Verhältnissen im schwäbischen und fränkischen Sedimentationsraum.

V. Schriftenverzeichnis

- AMMON, L. v.: Die Bahnaufschlüsse bei Fünfstetten am Ries und an anderen Punkten der Donauwörth-Treuchtlinger Linie. — Geognost. Jh., 16, (1903), S. 145—184, 16 Abb., München 1904 (1905)
- BARTHEL, K. W.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Fremdinger. — Geologica Bavarica, 32, 64 S., 10 Abb., 1 geol. Karte, München 1957
- BENTZ, A.: Geologische Beobachtungen am westlichen Riesrand. — Z. deutsch. geol. Ges., 79, S. 405—438, 9 Abb., Berlin 1927
- BIRZER, F.: Die Monotis-Bank in den Posidonien-Schiefen, besonders Frankens. — Abh. Geol. Landesuntersuch. Bayer. Oberbergamt, 26, S. 3—32, 2 Abb., München 1936
- BOZENHARDT, Th.: Zur Stratigraphie und Bildungsgeschichte des Braun-Jura- β in Nordostwürttemberg. — Mitt. Miner. Geol. Inst. T.H. Stuttgart, 28, 117 S., Stuttgart 1936
- BRUNNACKER, K.: Der Doggersandstein am Hahnenkamm (südl. Frankenalb). Geol. Bl. NO-Bayern, 7, S. 2—33, 1 Taf., 6 Abb., Erlangen 1957
- DORN, P.: Paläogeographie der „Riesbarre“. — N. Jb. Mineral. etc., Beil. — Bd. 77, B., S. 1—44, 12 Abb., Stuttgart 1937
- FRAAS, E.: Begleitworte zu der geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Atlasblatt Bopfingen. — 2. Auflage, 31 S., 10 Abb., Stuttgart 1919
- FREYBERG, B. v.: Parallelisierung der Eisenerzflöze im Dogger β Bayerns und Württembergs. — Abh. dtsch. Akad. Wiss. Berlin, Kl. III, 1960, S. 247—262, 4 Abb., Berlin 1960
- GERSTLAUER, K.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Oettingen. — Mitt. Reichsst. Bodenforsch., Zweigst. München, 35, 71 S., 16 Abb., 1 geol. Karte, München 1940.
- GEYER, O. F. & GWINNER, M. P.: Einführung in die Geologie von Baden-Württemberg. — 223 S., 11 Taf., 73 Abb., 7 Tabellen, Stuttgart 1964
- GRUSS, H.: Die Altersstellung der „Grenzmergel“ im Gebiet zwischen Weißenburg in Bayern und Freystadt (Opf.). — Geol. Bl. NO-Bayern, 7, S. 116—118, Erlangen 1957
- GUDDEN, H. & TREIBS, W.: Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern 1:25 000 Blatt Nr. 6436 Sulzbach-Rosenberg Nord. — 143 S., 6 Abb., 35 Profile, 9 Beil., München 1961
- HÄNEL, R.: Geologische Untersuchungen im Hesselberggebiet. — Unveröff. Zulass. Arb. Univ. Erlangen, 47 S., 2 Beil., Erlangen 1932
- HAUNSSCHILD, H.: Die Bohrungen 1 und 3 der Rastberg-Gruppe und ihre Bedeutung für die Geologie des nördlichen Vorrieses. — Geol. Bl. NO-Bayern, 18, S. 139—162, 3 Tab., 4 Abb., Erlangen 1968
- HÖLDER, H.: Jura. — Handbuch Stratigraph. Geol., 4, 603 S., 158 Abb., Stuttgart 1964
- HÖRAUF, H.: Zur Stratigraphie und Paläogeographie des Doggersandgesteins in der Fränkischen Alb. — Erlanger geol. Abh., 30, 68 S., 12 Abb., Erlangen 1959
- KRUMBECK, L.: Stratigraphische und biologische Studie über den untersten Dogger (Schichten des *Lytoceras torulosum* [SCHÜBL.]) bei Hetzles am Leyerberg unweit Erlangen (Nordbayern). — Z. deutsch. geol. Ges., 77, (1925), S. 1—83, 2 Tabellen, 1 Beil., Berlin 1926

- KRUMBCK, L.: Stratigraphische Notizen aus dem Lias am Südhang des Hesselberges. — S. B. Phys. med. Soz. Erlangen, 60, S. 213—224, Erlangen 1928
- KRUMBECK, L.: Zur Stratigraphie des Lias in Nordbayern. I. Lias β . — N. Jb. Mineral. etc., Beil. — Bd. 68, B, S. 1—126, 1 Taf., 1 Tabelle, Stuttgart 1932
- KRUMBECK, L.: Stratigraphie und Faunenkunde des Lias γ in Nordbayern. — Z. deutsch. geol. Ges., 88, S. 129—222, Taf. 27—31, Berlin 1936
- KRUMBECK, L.: Zur Stratigraphie und Faunenkunde des Lias Zeta in Nordbayern. — Teil 1: Z. deutsch. geol. Ges., 95, S. 279—340, Taf. 12—13, 1 Skizze, Berlin 1943. Teil 2: Z. deutsch. geol. Ges., 96, S. 1—74, Taf. 1—3, 1 Tabelle, Berlin 1944.
- KUHN, O.: Gliederung und Fossilführung des Lias und Doggers in Franken. — 30. Ber. Naturforsch. Ges. Bamberg, 1945, S. 33—89, Bamberg 1947
- MÜNZING, K.: Stratigraphische und landschaftsgeschichtliche Beobachtungen in der Gegend von Bopfingen (Württemberg). — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 115, S. 175—215, 1 geol. Karte, Stuttgart 1960.
- QUENSTEDT, F. A.: Der Jura. — 842 S., 103 Taf., 42 Abb., Tübingen (Laupp) 1858.
- SCHETELIG, K.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet der Blätter Donauwörth und Gendingen. — Geologica Bavarica, 47, 98 S., 25 Abb., 1 geol. Karte, München 1962.
- SCHIEBER, W.: Der untere und mittlere Lias im württembergisch-bayerischen Grenzgebiet (Aalen-Wassertrüdingen). — 96 S., 1 Profil, 2 Karten, Tübingen (Becht) 1936
- SCHRÖDER, B.: Fossilführende mittlere Trias im Ries. — Geol. Bl. NO-Bayern, 17, S. 44—47, Abb. 1, Erlangen 1967.
- SCHRÖDER, J. & DEHM, R.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Harburg. — Abh. Naturw. Ver. Schwaben e. V. Augsburg, 5, 147 S., 5 Taf., 3 Abb., 1 Tabelle, 1 geol. Karte, Augsburg 1950.
- SEIBOLD, E.: Der Bau des Deckgebirges im oberen Rems-, Kocher-, Jagst-Gebiet. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 92, S. 243—366, Taf. 3, 17 Abb., 12 Tabellen, Stuttgart 1950.
- TORKZADEH, N.: Geologisch-paläontologische Untersuchungen im Hesselberggebiet. NE-Quadrant des Positionsblattes Wassertrüdingen 382. Unveröff. Dipl.-Arb. Univ. München, Mskr., 74 S., 4 Taf., 1 geol. Karte, München 1966.
- TREIBS, W.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Otting. — Geologica Bavarica, 3, 52 S., B Abb., 1 geol. Karte, München 1950
- TREIBS, W.: C. IV. Jura. — In: TILLMANN, H. & TREIBS, W. & ZIEHR, H.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000, Blatt Nr. 6537 Amberg. — S. 41—62 (1—222), Taf. 1, Abb. 5—7 (1—25), München 1963.
- B. III. Jura. — In Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1 : 500 000, 2. Auflage, S. 121—141 (1—344), Abb. 20—23 (1—40), Tabelle 6—7 (1—20), München 1964.
- WEBER, E.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Wemding. — Abh. Naturk. Tiergartenver. Schwaben e. V. Augsburg, geol. paläontol. Reihe, 3, 248 S., 15 Abb., 1 geol. Karte, Augsburg 1941.
- WEBER, E.: Ein Beitrag zur Deutung des Nördlinger Riesproblems: Neue Vorkommen von Trümmern im östlichen Vorries bei Monheim. — Zbl. Mineral. etc., 1942, B, 304—311, 2 Abb., Stuttgart 1942.
- WEBER, E.: Ein Beitrag zur Kenntnis des Unteren Doggers im Nördlinger Riesstörungsgebiet. — N. Jb. Geol. Paläontol., Abh., 94, S. 127—149, Stuttgart 1952.
- WELNHOFER, P.: Erläuterungen zur geologischen Karte des Blattes Weißenburg in Bay. NE-Quadrant. — Unveröff. Dipl.-Arb. Univ. München, Mskr. 19 S., 1 geol. Karte, München 1961.
- ZEISS, A.: Über Ammoniten aus dem Sinemurien Südwest-Frankens. — Geol. Bl. NO-Bayern, 15, S. 22—50, Taf. 2, 3 Abb., 1 Tabelle, Erlangen 1965.
- ZÖLLNER, W.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Meßtischblattes Heidenheim. 407, 1 : 25 000. — 87 S., 5 Taf., 1 geol. Karte, Konstanz 1946.